

Sistema de Iluminação Artificial



Conteudista: Prof.^a M.^a Aline Monteiro Campos Garcia

Revisão Textual: Esp. Pérola Damasceno

Objetivos da Unidade:

- Identificar os tipos de lâmpadas disponíveis no mercado e suas principais características;
- Reconhecer os tipos de iluminação e seus efeitos no ambiente;
- Identificar os tipos de luminárias disponíveis no mercado e o tipo de iluminação que cada uma cria no ambiente;
- Compreender os principais fatores a serem aceitos para especificação da luminária.



 Material Teórico



 Material Complementar



 Referências



Material Teórico

Fontes Artificiais de Luz

A primeira luz elétrica, conhecida como lâmpada de arco, foi descoberta pelo químico Humphrey Davy, em 1810. Ele demonstrou a lâmpada de arco voltaico com uma bateria de Volta com células e eletrodos de carbono que se encostavam e produziam o arco elétrico. Porém, o protótipo gerava muito calor no ambiente, possuía baixa durabilidade e alto custo de produção.

Vários químicos, físicos, mecânicos e inventores tentaram aperfeiçoar o protótipo de Davy, porém a iluminação elétrica só se tornou possível na década de 1880, quando Joseph Swan, na Grã-Bretanha, e Thomas Edison, nos Estados Unidos, desenvolveram lâmpadas com durabilidade e custo aceitáveis.

Leitura

Há Exatos 137 Anos uma Lâmpada Elétrica foi Acesa por Thomas Edison

Clique no botão para conferir o conteúdo.

O mercado oferece vários tipos de lâmpadas, a maioria de uso específico: lâmpadas de projetor, faróis dianteiros de carros, sinalização, iluminação de rodovias, iluminação geral de edificações (TREGENZA; LOE, 2015).

As lâmpadas para uso em edificações convertem energia elétrica em energia radiante, por meio de um processo físico, seja o aquecimento de um filamento de metal, ou a passagem de corrente elétrica através de um gás; ou ainda a passagem de corrente através de um dispositivo semicondutor. Os diferentes processos são que atribuem as características para cada tipo de lâmpada (TREGENZA; LOE, 2015).

Lâmpadas Incandescentes

Nas lâmpadas incandescentes, a corrente elétrica aquece o filamento interno, normalmente de tungstênio, a ponto de ele ficar incandescente.

O interior dessas lâmpadas também é preenchido por gases como o argônio e o nitrogênio; gases estes que servem para não “enferrujar” o tungstênio e fazer com que ele dure mais.

Existem lâmpadas incandescentes de formato decorativo, lâmpadas para propósitos específicos (fornos e refrigeradores) e lâmpadas com refletores integrados que forma *spots* com feixes de ângulos variados (TREGENZA; LOE, 2015).

Este tipo de lâmpada possui temperatura de cor de, aproximadamente, 2800 K e um ótimo Índice de Reprodução de Cor (IRC): igual a 100. Duram, aproximadamente, mil horas, e sua eficácia luminosa é baixa, em torno de 12 lm/W, porque mais de 90% da eletricidade consumida é convertida em calor (TREGENZA; LOE, 2015).

Atualmente, a venda dessas lâmpadas é proibida no Brasil e em vários países no mundo por consumirem muita eletricidade. A proibição aconteceu de forma progressiva, desde 2010 com a publicação da Portaria Interministerial n.º 1.007, de 31 de dezembro de 2010.

Lâmpadas Halógenas

Da família das lâmpadas incandescentes, as halógenas também geram luz por meio de um filamento. Possuem, em seu interior, filamentos de tungstênio e gases, e um pouquinho de iodo ou bromo – elementos chamados de halógenos ou halogêneos.

Geralmente, possuem duração de 2 mil horas e eficácia luminosa próxima a 20 lm/W, com temperatura de cor entre 2700 K a 3000 K (TREGENZA; LOE, 2015).

Por consumirem menos eletricidade que as lâmpadas incandescentes e terem um efeito de iluminação semelhante a elas, as lâmpadas halógenas atuam como uma espécie de substitutas das lâmpadas incandescentes desde a proibição da venda destas lâmpadas no Brasil. Porém, as lâmpadas halógenas consomem mais energia que alguns outros tipos de lâmpadas (fluorescente e LED), assim, é preciso utilizá-las com moderação.

As halógenas estão disponíveis no mercado em uma diversidade de formatos, conforme Figura 1.



Figura 1 – Diferentes formatos das lâmpadas halógenas

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de lâmpadas halógenas. Sobre fundo branco, a partir do canto superior esquerdo, a lâmpada AR: bulbo no formato de cone, cor prata, acabamento refletor, diâmetro de 50 mm e comprimento de 70 mm, base cilíndrica; ao lado direito desta, a lâmpada bipino: bulbo no formato de cápsula translúcida, diâmetro de 8 mm e comprimento de 30 mm, base constituída de dois pinos finos e longos; ao lado direito desta, a lâmpada dicroica: bulbo no formato de cone, cor prata translúcida, acabamento refletor, diâmetro de 50 mm e comprimento de 45 mm, base constituída por dois pinos grossos e curtos; no canto inferior esquerdo, a lâmpada eco: bulbo no formato ovoide, translúcida, diâmetro de 55 mm e comprimento de 97 mm, base rosqueada; ao lado direito desta, a lâmpada halopin: bulbo no formato de cápsula, cor branca, diâmetro de 14 mm e comprimento de 51 mm, base constituída por dois pinos finos e curvados; ao lado direito desta, a lâmpada palito: bulbo no formato cilíndrico translúcida, diâmetro de 12 mm e comprimento de 78 mm, base constituída por pequeno tubo (em ambos os lados); ao lado direito desta, a lâmpada PAR, bulbo no formato de cone, externamente na cor branca ou prata e internamente possui acabamento refletor, o bulbo possui fechamento em vidro translúcido, diâmetro de 96 mm e comprimento de 93 mm, base rosqueada. Obs.: dimensões variáveis. Fim da descrição.

Sites

Lâmpadas halógenas disponíveis no mercado.

Ourolux

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Inventronics

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Saiba Mais

A ABNT NBR IEC 60432-2:2015, especifica os requisitos de segurança e os requisitos correspondentes de intercambiabilidade para lâmpadas halógenas incandescentes destinadas a substituir lâmpadas convencionais de filamento de tungstênio.

Lâmpadas de Descarga

“Todas as lâmpadas de descarga necessitam de algum circuito de controle elétrico que produza a alta voltagem exigida para dar partida à descarga e para estabilizar o funcionamento” (TREGENZA; LOE, 2015, p. 45) e “nessas lâmpadas o fluxo luminoso é gerado direta ou indiretamente pela passagem de corrente elétrica através de um gás, mistura de gases ou vapores” (MOREIRA, 1999, p. 67).

Saiba Mais

A ABNT NBR IEC 62035:2014, especifica os requisitos de segurança para lâmpadas de descarga (excluindo as lâmpadas fluorescentes) para iluminação geral.

Leitura

Catálogo ABNT

Sempre que for consultar normas, verifique no Catálogo da ABNT, se a mesma está em vigor, se foi atualizada ou cancelada.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Lâmpadas Fluorescentes

“São lâmpadas de descarga de baixa pressão, podendo ter cátodos quentes ou cátodos frios” (MOREIRA, 1999, pág. 84). O catodo frio, utilizado em lâmpadas com o mesmo nome e atualmente já fora de linha, é constituído de um cilindro metálico coberto com uma substância que emite elétrons, quando aquecida pelo próprio calor gerado na descarga, e o catodo quente ou filamento, utilizado na quase totalidade das lâmpadas fluorescentes disponíveis no mercado.

Possuem formato tubular (Figura 2), “em cujas extremidades se localizam os eletrodos de tungstênio, triplamente espiralados, recobertos com uma camada de óxidos emissores de elétrons” (MOREIRA, 1999, p. 84).

“Neste tipo de lâmpada, uma camada de fósforo reveste o interior do tubo. A eficácia luminosa da lâmpada e sua reprodução de cores são determinadas pela constituição dos fósforos” (TREGENZA; LOE, 2015, p. 45).

Existem também as lâmpadas fluorescentes compactas (Figura 2), cujo tubo é dobrado e assume formatos curtos. “Possuem equipamentos de controle eletrônico integrado que podem ser conectados à fonte de energia por meio de soquetes convencionais” (TREGENZA; LOE, 2015, p. 45).

Geralmente, as lâmpadas fluorescentes possuem duração de 10 mil horas, variando conforme o tipo; eficácia luminosa de 20-96 lm/W, variando conforme o tipo; temperatura de cor entre 2700 K a 6500 K; e boa reprodução de cores, entre 50-95 (TREGENZA; LOE, 2015).

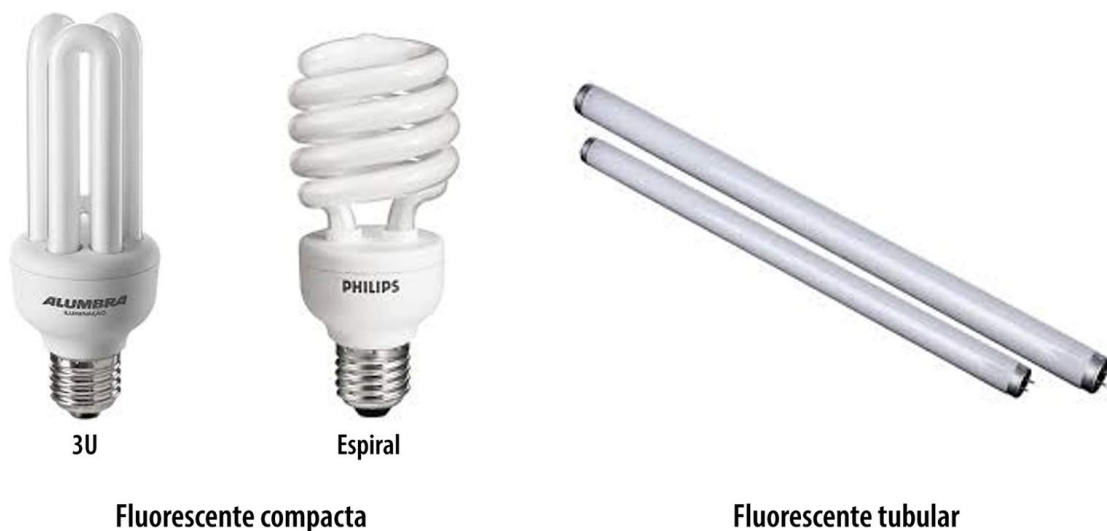


Figura 2 – Tipos de lâmpadas fluorescentes

Fonte: Divulgação

#ParaTodosVerem: fotos de Lâmpadas fluorescentes. Sobre fundo branco, da esquerda para a direita, uma lâmpada fluorescente compacta 3U: bulbo cilíndrico constituído por três partes em formato de U, cor branca, base rosqueada, diâmetro de 44 mm e comprimento de 111 mm. Ao lado, uma lâmpada fluorescente compacta espiral: bulbo cilíndrico constituído por formato espiral, cor branca, base rosqueada, diâmetro de 60 mm e comprimento de 115 mm. Ao lado, uma lâmpada fluorescente tubular: bulbo cilíndrico, semelhante a um tubo, cor branca, base constituída de dois pequenos pinos, de ambos os lados do tubo, diâmetro de 28 mm e comprimento de 600 mm. Obs.: dimensões variáveis. Fim da descrição.

As lâmpadas fluorescentes foram consideradas uma evolução em relação às incandescentes por consumirem menos energia, porém, estão sendo substituídas pelas lâmpadas de LED.

Leitura

O Fim das Lâmpadas Fluorescentes

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Site

Lâmpadas Fluorescentes Disponíveis no Mercado

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

A ABNT NBR 14538:2000 especifica os requisitos de segurança e intercambiabilidade, juntamente com os métodos de ensaio e condições requeridas para demonstrar a conformidade de lâmpadas fluorescente tubulares, com dispositivos integrados à base para controlar o

acendimento e o funcionamento estável (lâmpadas com reator integrado), destinadas ao uso domésticos e iluminação geral similar.

A ABNT NBR 14539:2000 especifica os requisitos de desempenho, juntamente com os métodos de ensaio e as condições requeridas para demonstrar a conformidade de lâmpadas fluorescente tubulares, com dispositivos integrados à base para controlar o acendimento e o funcionamento estável (lâmpadas com reator integrado), destinadas ao uso doméstico e iluminação geral similar.

A ABNT NBR IEC 60081:1997 estabelece requisitos para lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral.

A ABNT NBR IEC 60901:1997 estabelece requisitos de desempenho para lâmpadas fluorescentes de base única para serviços gerais de iluminação.

A ABNT NBR IEC 60968:2014 especifica os requisitos de segurança e de intercambiabilidade, juntamente com os métodos e as condições de ensaio requeridos para demonstrar a conformidade de lâmpadas fluorescentes tubulares e outras lâmpadas de descarga de gás com dispositivos integrados à base para controlar o acendimento e o funcionamento estável (lâmpadas fluorescentes com reator integrado), destinadas ao uso doméstico e iluminação geral.

A ABNT NBR IEC 60969:2014 especifica os requisitos de desempenho, juntamente com os métodos e as condições de ensaio requeridos para

demonstrar a conformidade de lâmpadas fluorescentes tubulares e outras lâmpadas de descarga de gás com dispositivos integrados à base, para controlar o acendimento e o funcionamento estável (lâmpadas fluorescentes com reator integrado), destinadas ao uso doméstico e iluminação geral similar.

A ABNT NBR IEC 61195:2014 especifica os requisitos de segurança para lâmpadas fluorescentes tubulares destinadas à iluminação geral de todos os grupos que contenham bases Fa6, Fa8, G5, G13, 2G13, R17d e W4.3x8.5d.

Lâmpadas de Vapor de Mercúrio de Alta Pressão

A lâmpada de vapor de mercúrio (Figura 3) possui baixo índice de reprodução de cor, entre 40-50; eficiência luminosa de, aproximadamente, 50 lm/W; e duração de 18 mil horas. “Embora o modelo ainda seja produzido por alguns fabricantes, quase sempre há alternativas mais interessantes” (TREGENZA; LOE, 2015, p. 46). É composta por:

“Um tubo de descarga feito de quartzo, para suportar elevadas temperaturas, tendo em cada extremidade um eletrodo principal, constituído por um espiral de tungstênio recoberta com material emissor de elétrons.”

- MOREIRA, 1999, p. 76



Figura 3 – Lâmpada vapor de mercadoria

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: foto de lâmpada vapor de mercúrio. Sobre fundo branco, a lâmpada constituída de bulbo ovoide, cor branca, base rosqueada, diâmetro de 91 mm e comprimento de 226 mm. Obs.: dimensões variáveis. Fim da descrição.

Muito utilizadas para a iluminação de ruas, as lâmpadas de vapor de mercúrio estão sendo substituídas por LED, que são mais econômicas e eficientes.

Lâmpadas de mercúrio são substituídas por LED.

Mais de 7 Mil Lâmpadas de Mercúrio são Substituídas por LED em Divinópolis; Engenheiro da Cemig Fala sobre Benefícios

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Prefeitura Troca Luminárias de Vapor de Mercúrio por Lâmpadas de LED

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Prefeitura Substitui Lâmpadas de Mercado por LED em Toda a Cidade

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Lâmpadas de Iodeto Metálico (Multivapor ou Vapores Metálicos)

São semelhantes às lâmpadas de vapor de mercúrio, porém, além do argônio e mercúrio, possuem outros elementos, de forma que o arco elétrico se realize uma atmosfera mista de vários gases e vapores (MOREIRA, 1999).

Possuem eficiência luminosa de, aproximadamente, 95 lm/W, índice de reprodução de cores de 90, e temperatura de cor entre 4000 K e 6000 K (MOREIRA, 1999).

As lâmpadas vapores metálicos podem ser do tipo: bilateral, ovoide ou tubular (Figura 4). São utilizadas para iluminação interna de *shopping centers*, lojas, vitrines, hotéis, jardins, avenidas, fachadas, monumentos, ginásios, estádios, sambódromos, grandes áreas abertas, estacionamento e aeroportos.



Figura 4– Tipos de lâmpadas vapor metálico

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de lâmpadas vapor metálico. Sobre fundo branco, da esquerda para a direita, a lâmpada bilateral: bulbo cilíndrico, translúcida, base constituída por um pino grosso, de ambos os lados do tubo, diâmetro de 22 mm e comprimento de 135 mm. Ao lado, a lâmpada ovoide: bulbo ovoide, cor branca, base rosqueada, diâmetro de 76 mm e comprimento de 279 mm. Ao lado, a lâmpada tubular: bulbo cilíndrico, semelhante a uma cápsula, translúcida, base rosqueada e com pinos, diâmetro de 76 mm e comprimento de 156 mm. Obs.: dimensões variáveis. Fim da descrição.

Site

Ourolux – Lâmpadas de Descarga

Lâmpadas vapores metálicos disponíveis no mercado.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Leitura

Viracopos Reduz Consumo de Energia com Iluminação em 74%

**Aeroporto Viracopos reduz consumo de energia com iluminação –
Todas as lâmpadas de vapor metálico do aeroporto estão sendo
substituídas por LED.**

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Saiba Mais

**A ABNT NBR IEC 61167:1997 especifica os métodos de ensaio que devem
ser usados para a determinação das características das lâmpadas a**

vapor metálico, de uma ou duas extremidades, para funcionamento em circuitos de alimentação em CA de frequência 50 Hz ou 60 Hz, e com reatores satisfazendo aos requisitos da IEC 60923.

Lâmpadas de Vapor de Sódio

Lâmpadas de Vapor de Sódio de Baixa Pressão

Compostas por um tubo de descarga interno, dobrado em forma de U, que contém gás neônio e 0,5% de argônio em baixa pressão, para facilitar a partida da lâmpada, e uma certa quantidade de sódio metálico, que será vaporizado durante o funcionamento (MOREIRA, 1999).

A lâmpada de sódio a baixa pressão emite uma forte luz laranja monocromática. Está se tornando cada vez mais rara, sendo utilizada somente quando se necessita de alta eficácia luminosa (em torno de 70–180 lm/W) e quando a reprodução de cores não é um fator determinante. Possui duração entre 15 mil e 20 mil horas (TREGENZA; LOE, 2015).

Lâmpadas de Vapor de Sódio de Alta Pressão

Compostas por um tubo de descarga de óxido de alumínio translúcido, dentro do qual têm-se os eletrodos de nióbio e o meio interno, constante de xenônio, mercúrio e sódio metálico. A função do gás é facilitar a partida da lâmpada (MOREIRA, 1999).

Esta lâmpada é comercializada, geralmente, nos formatos ovoide e tubular, conforme Figura 5. “A vida média dessas lâmpadas é da ordem de 24 mil horas, sendo sua eficiência extremamente elevada (aproximadamente 130 lm/W para as lâmpadas de maior potência)” (MOREIRA, 1999, p. 81).



Ovoide



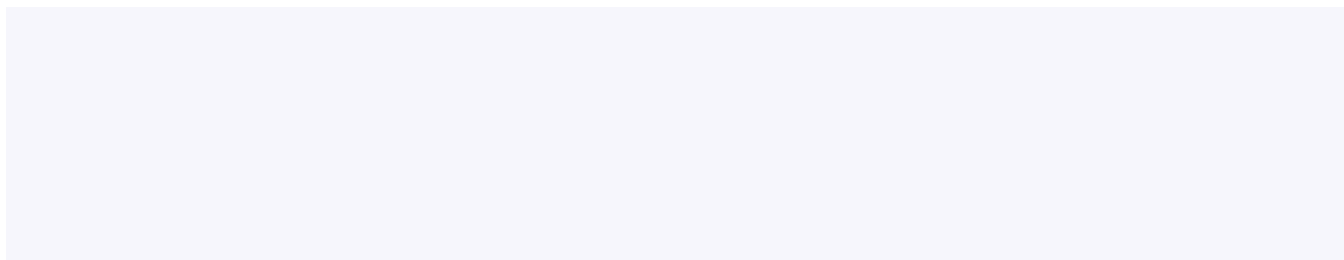
Tubular

Figura 5 – Tipos de lâmpadas de vapor de sódio

Fonte: Adaptada de Getty Images

#ParaTodosVerem: fotos de lâmpadas vapor de sódio. Sobre fundo branco, da esquerda para a direita, a lâmpada ovoide: bulbo ovoide, translúcida, base rosqueada, diâmetro de 70 mm e comprimento de 159 mm. Ao lado, a lâmpada tubular: bulbo cilíndrico, semelhante a uma cápsula, translúcida, base rosqueada, diâmetro de 40 mm e comprimento de 280 mm. Obs.: dimensões variáveis. Fim da descrição.

O principal uso deste tipo de lâmpada é para a iluminação pública, porém vêm sendo substituídas por lâmpadas de LED por serem mais econômicas e eficientes.



Site

Ourolux – Lâmpadas de Descarga

Lâmpadas de vapor de sódio disponíveis no mercado.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Leitura

Lâmpadas de Vapor de Sódio são Substituídas por LED

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Saiba mais

A ABNT NBR IEC 60662:1997 especifica as características das lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão, necessárias para assegurar

intercambiabilidade e segurança, assim como procedimentos e condições de ensaio. As recomendações se aplicam somente aos ensaios de tipo.

Diodos Emissores de Luz (LEDs)

O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz (*LED = Light Emitter Diode*), mesma tecnologia utilizada nos chips dos computadores, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Tal transformação é diferente da encontrada nas lâmpadas convencionais, que utilizam filamentos metálicos, radiação ultravioleta e descarga de gases, dentre outras. Nos LEDs, a transformação de energia elétrica em luz é feita na matéria, sendo, por isso, chamada de Estado Sólido (*Solid State*).

O LED é um componente do tipo bipolar, ou seja, tem um terminal chamado ânodo e outro chamado cátodo. Dependendo de como for polarizado, permite ou não a passagem de corrente elétrica e, conseqüentemente, a geração ou não de luz.

Possui vida útil longa, aproximadamente 50 mil horas, eficiência luminosa de até 150 lm/W e índice de reprodução de cor (IRC) em torno de 80-90.

Os LEDs estão sendo utilizados como substitutos de outras fontes de luz. Possuem uma variedade de aplicações: ambientes internos e externos, tanto residenciais quanto comerciais, vitrine de lojas, exposições, fachadas, locais abertos, aeroportos, estacionamento, vias públicas, e outros usos em geral.

A ABNT NBR 16205-1:2013 especifica os requisitos de segurança e intercambialidade, juntamente com os métodos de ensaio e condições necessárias para demonstrar a conformidade de lâmpadas LED sem reator incorporado, destinados para iluminação em geral, com: potência nominal até 60 W; tensão nominal até 120 V CC sem ondulação.

A ABNT NBR 16205-2:2013 especifica os requisitos de desempenho para lâmpadas LED sem dispositivo de controle incorporado de base única (daqui em diante referenciadas como “lâmpadas LED”), previstas para propósitos de iluminação em geral, com potência nominal até 30 W e tensão nominal até 50 V c.a./c.c.

A ABNT NBR IEC 62031:2022 especifica os requisitos gerais e de segurança para módulos de diodos emissores de luz (LED): módulos de LED não integrados (módulos de LEDni) e módulos de LED semi-integrados (LEDsi) para operação sob tensão, corrente ou potência constante; módulos de LED integrados (módulos LEDi) para uso com alimentação CC até 250 V ou alimentação CA até 1000 V em 50 Hz ou 60 Hz.

A ABNT NBR IEC 62504:2021 é útil para o entendimento comum de termos e definições aplicáveis à iluminação geral com tecnologia LED. Os termos incluídos são aqueles já disponíveis nas normas sobre LED ou utilizados na literatura dos fabricantes.

A ABNT NBR IEC 62560:2021 especifica os requisitos de segurança e intercambialidade, juntamente com os métodos de ensaio e condições

necessárias para demonstrar a conformidade de lâmpadas LED, com meios integrados para um funcionamento pleno (lâmpadas LED com reator incorporado), previstas para uso doméstico e iluminação geral similar, tendo: potência nominal de até 60 W; tensão nominal de > 50 V até 250 V.

A ABNT NBR IEC 62612:2022 especifica os requisitos de desempenho para lâmpadas LED com dispositivo de controle incorporado, juntamente com os métodos de ensaio e condições requeridas, previstas para iluminação geral e uso doméstico e similar, tendo: potência nominal de até 60 W; tensão nominal maior que 50 V CA até 250 V CA.

A ABNT NBR IEC 62717:2022 especifica os requisitos de desempenho para módulos de LED, bem como os métodos e condições de ensaio.

Site

Ourolux – Luminárias LED

Lâmpadas de LED disponíveis no mercado.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Leitura

Lâmpada de LED Esquenta?

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Existem variados tipos de lâmpadas de LEDs, alguns modelos estão demonstrados na Figura 6.



Figura 6 – Tipos de lâmpadas de LEDs

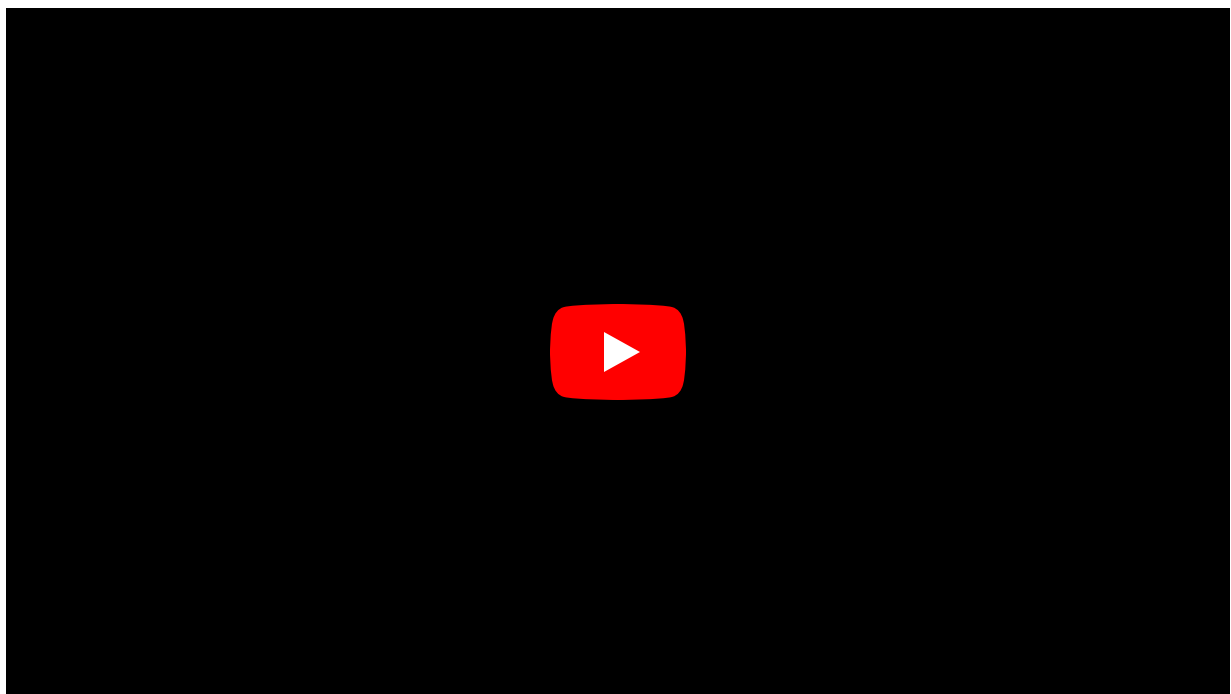
Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de lâmpadas de LEDs. Sobre fundo branco, a partir do canto superior esquerdo, a lâmpada AR: bulbo no formato de cone, cor externa branca e acabamento interno refletor, diâmetro de 70 mm e comprimento de 56

mm, base constituída de dois pinos; ao lado direito desta, a lâmpada bipino: bulbo no formato de cápsula translúcida, diâmetro de 10 mm e comprimento de 40 mm, base constituída de dois pinos finos e longos; ao lado direito desta, a lâmpada bolinha: bulbo esférico, cor branca, diâmetro de 45 mm e comprimento de 72 mm, base rosqueada; ao lado direito desta, a lâmpada bulbo: formato ovoide, cor branca, diâmetro de 58 mm e comprimento de 108 mm, base rosqueada; ao lado direito desta, a lâmpada dicroica: bulbo no formato de cone, cor branca, o bulbo possui fechamento em vidro translúcido, diâmetro de 50 mm e comprimento de 50 mm, base constituída por dois pinos grossos e curtos; ao lado direito desta, a lâmpada filamento: bulbo ovoide de variadas dimensões, base rosqueada; no canto inferior esquerdo, a fita de LED, cor branca, comercializada em comprimentos variados; ao lado direito desta, a lâmpada milho: bulbo cilíndrico, constituído por três partes em formato de U ou uma única parte em formato espiral, cor branca, com partes translúcidas, diâmetro de 52 mm e comprimento de 172 mm, base rosqueada; ao lado direito desta, a lâmpada PAR: bulbo no formato de cone, cor branca, o bulbo possui fechamento em vidro translúcido, diâmetro de 63 mm e comprimento de 85 mm, base rosqueada; ao lado direito desta, a lâmpada vela: bulbo semelhante ao formato da chama de uma vela, cor branca, diâmetro de 35 mm e comprimento de 102 mm, base rosqueada; ao lado direito desta, a lâmpada tubular: bulbo cilíndrico, semelhante a um tubo, cor branca, base constituída de dois pequenos pinos, de ambos os lados do tubo, diâmetro de 28 mm e comprimento de 600 mm. Obs.: dimensões variáveis. Fim da descrição.

Vídeo

Lâmpada Inteligente – O que é e Como Funciona?



Tipos de Iluminação

Iluminação direta: é aquela em que o fluxo luminoso incide diretamente sobre uma superfície (Figura 7).

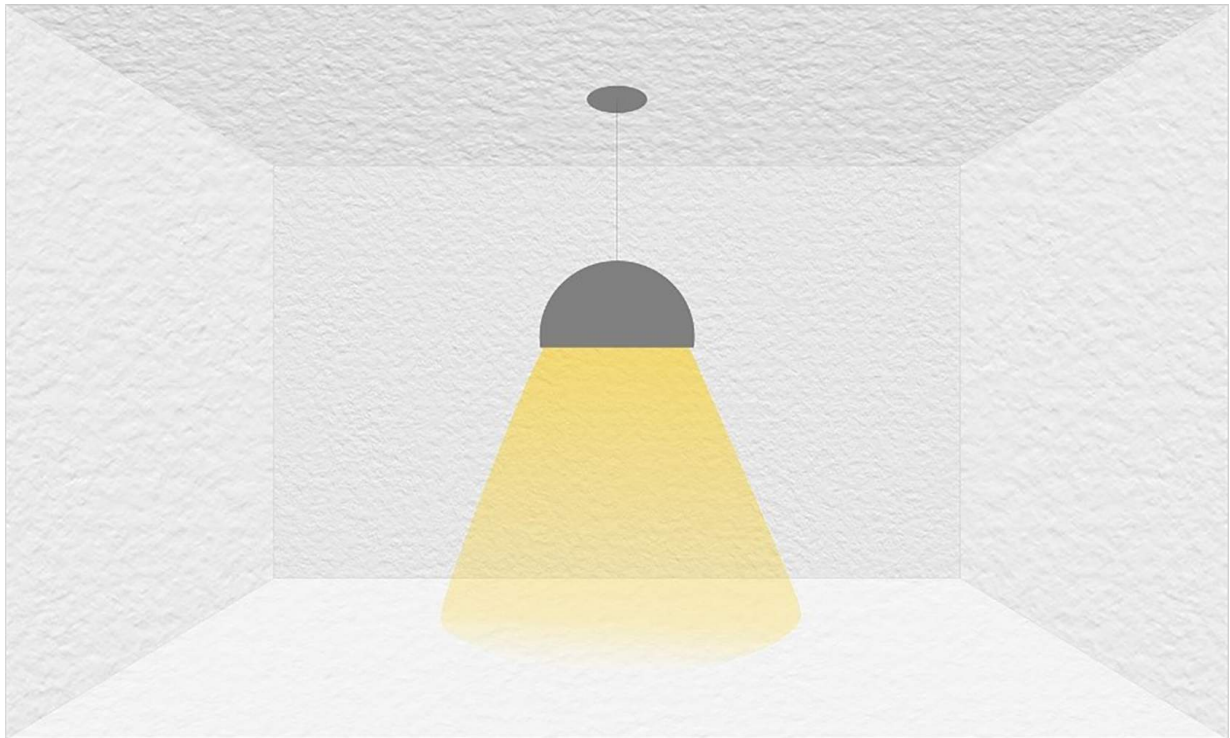


Figura 7 – Iluminação direta

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação direta. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto e piso na cor cinza-claro; ao centro do teto, uma luminária pendente, na cor cinza-escuro, emite um feixe de luz em formato cônico, na cor amarela, em direção ao piso. Fim da descrição.

Iluminação indireta: direciona a fonte luminosa a um anteparo, de modo que parte da luz seja absorvida e parte seja refletida na direção contrária, produzindo uma luz suave sem grande carga lumínica sobre uma superfície (Figura 8).



Figura 8– Iluminação indireta

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação indireta. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto e piso na cor cinza-claro; ao centro do teto, uma luminária pendente, na cor cinza-escuro, emite um feixe de luz em formato cônico, na cor amarela, em direção ao teto. O feixe incide no teto, refletindo de forma indireta em direção ao piso, formando outro feixe de luz indireta, em formato cônico, na cor amarelo-claro. Fim da descrição.

Iluminação difusa: o fluxo luminoso de uma fonte passa por um elemento difusor (vidro leitoso, chapa de acrílico, etc.), sendo dirigido a todas as direções, sem facho de luz. O sistema apresenta poucas variações de zonas de sombra e boa parte da intensidade lumínica chega à superfície por reflexão do teto e paredes, o que torna a iluminação do ambiente homogênea (Figura 9).

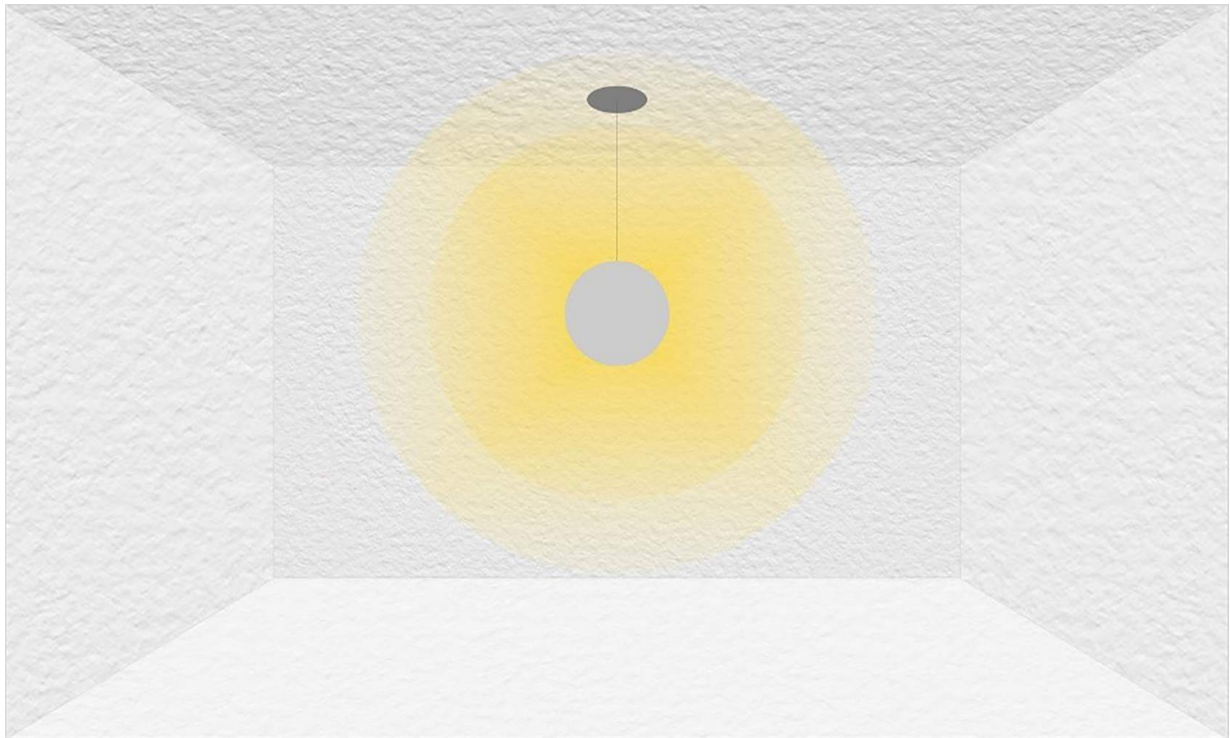


Figura 9 – Iluminação difusa

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação difusa. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto e piso na cor cinza-claro; ao centro do teto, uma luminária pendente emite luz difusa pelo ambiente, formando uma esfera de luz cor amarelo-claro ao redor da luminária. Fim da descrição.

Iluminação de efeito: a fonte luminosa mantém-se embutida no forro ou em algum elemento arquitetônico e serve para evidenciar apenas a luz em si, conformando um efeito dramático (Figura 10).

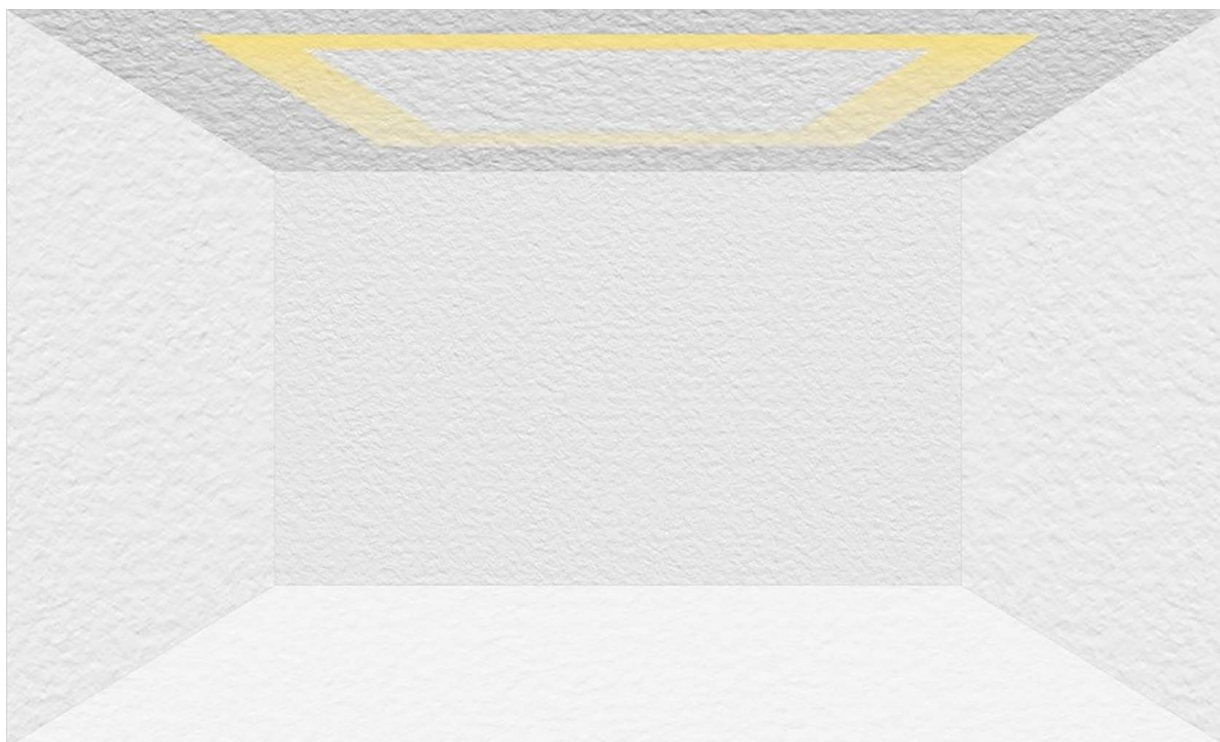


Figura 10 – Iluminação de efeito

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação de efeito. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto e piso na cor cinza-claro; no teto, há iluminação embutida, em formato de uma borda retangular, emitindo luz de efeito na cor amarelo-claro. Fim da descrição.

Iluminação de destaque: a fonte luminosa é posicionada de modo direto sobre um móvel ou objeto decorativo em destaque (Figura 11).

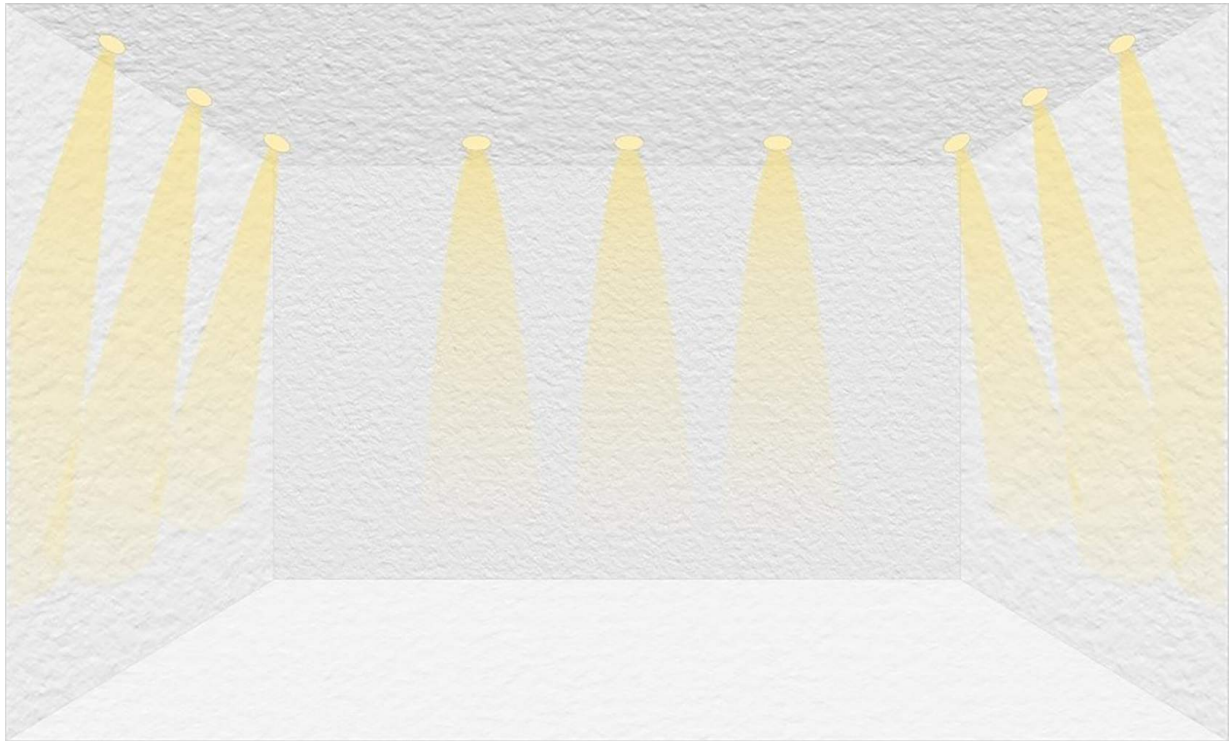


Figura 11 – Iluminação de destaque

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação de destaque. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto e piso na cor cinza-claro; no teto, perpendicular às paredes e próximo destas, estão instaladas pequenas luminárias embutidas no teto, que emitem luz de destaque, isto é, cada luminária emite um pequeno feixe de luz direcionado as paredes, em formato cônico, na cor amarelo-claro. Fim da descrição.

Iluminação de orientação: traz segurança para a circulação em uma determinada área ou ambiente (Figura 12).

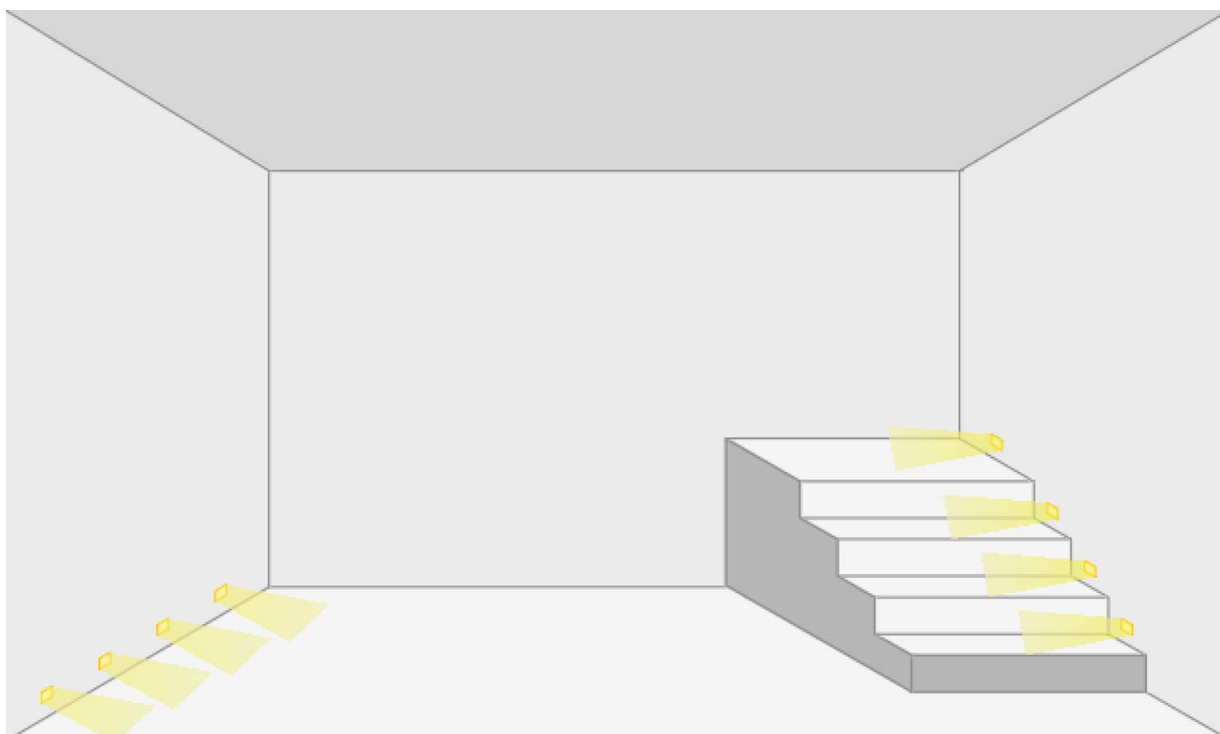


Figura 12 – Iluminação de orientação

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação de orientação. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto, piso e uma escada com quatro degraus, encostada na parede da direita, todos os elementos na cor cinza-claro. Na parede da esquerda, próximo ao piso, estão algumas luminárias, emitindo uma luz para orientação, pois iluminam o chão. Cada luminária emite um pequeno feixe de luz (formato cônico) na cor amarelo-claro. E na parede da direita, próximo a cada um dos degraus da escada, também tem uma luminária que emite um pequeno feixe de luz (formato cônico), na cor amarelo-claro, que ilumina cada degrau. Fim da descrição.

Iluminação de tarefa: luminárias próximas da tarefa visual e do plano de trabalho, iluminando uma pequena área. Ideal para leitura ou trabalho manual (Figura 13).

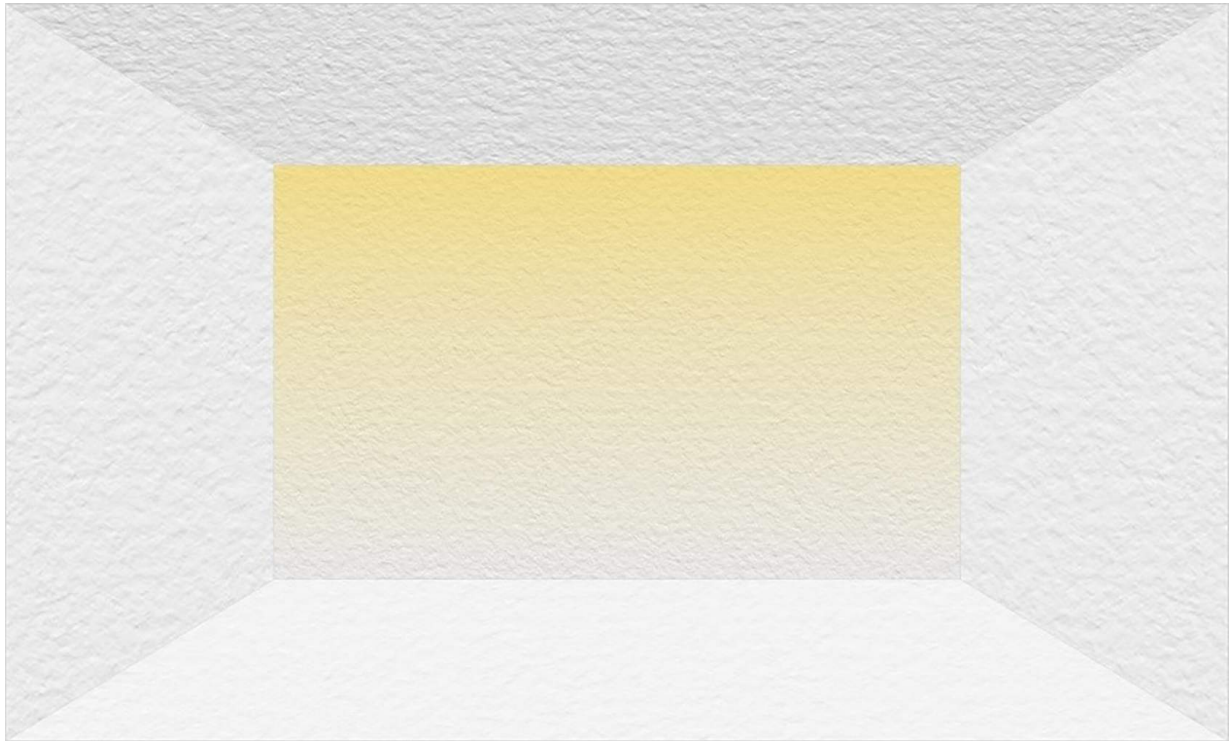


Figura 13 – Iluminação de tarefa

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação de tarefa. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto e piso na cor cinza-claro. Em ambas as paredes, da direita e da esquerda, têm uma bancada. Em cima da bancada da esquerda, está uma luminária pendente, que emite um feixe de luz, na cor amarelo-claro. E na bancada da direita, uma luminária de mesa, na cor cinza, emite um feixe de luz, na cor amarelo-claro, em direção à bancada. Ambas as luminárias emitem uma luz para execução de tarefas, como trabalho manual, leitura, etc. Fim da descrição.

Wall Washing: a fonte luminosa produz a chamada “lavagem de luz” sobre a uma superfície (Figura 14).

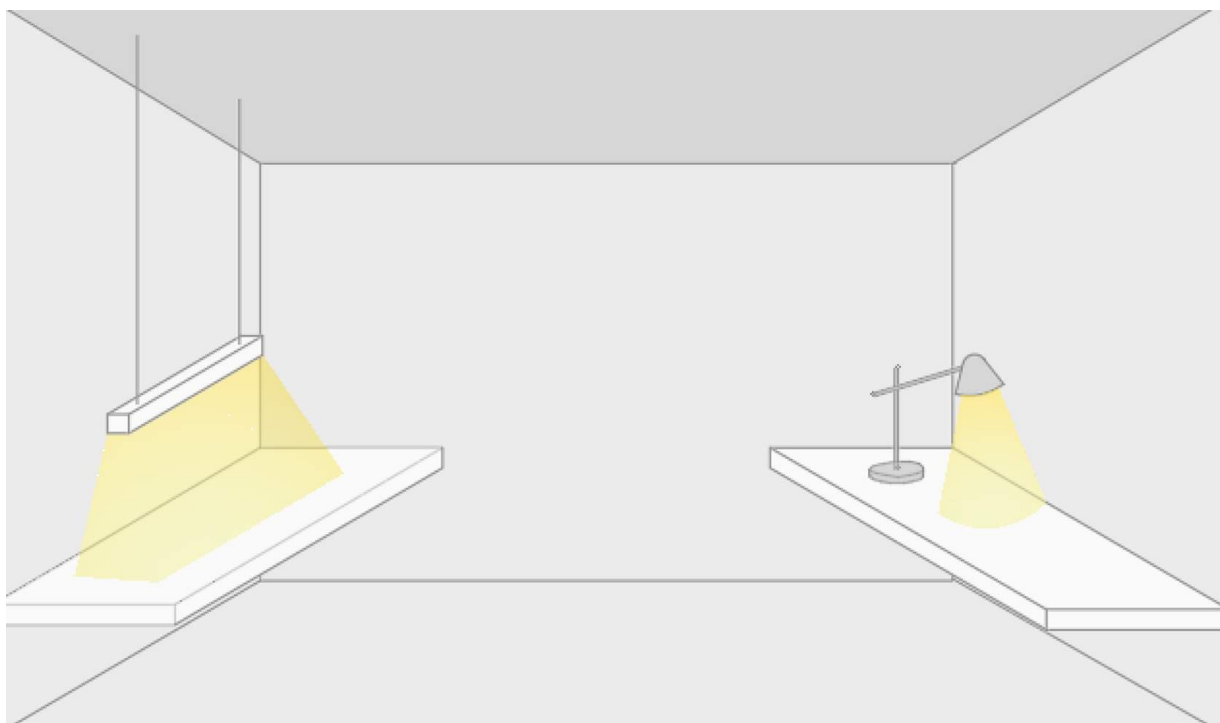


Figura 14 – Iluminação *Wall Washing*

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração iluminação *wall washing*. Perspectiva de um ambiente, com paredes, teto e piso na cor cinza-claro. A parede, ao fundo do ambiente, recebe uma iluminação, na cor amarelo, distribuída por toda a extensão da parede, como se a mesma recebesse uma lavagem de luz. Fim da descrição.

Luminárias

São aparelhos que distribuem, filtram ou transformam a luz emitida por uma ou mais lâmpadas; além de sustentarem, fixarem e protegerem as lâmpadas, servem como meios para ligá-las à rede de distribuição (ABNT, 2010).

Segundo Tregenza e Loe (2015), uma luminária deve:

- Fornecer suporte e proteção às lâmpadas;
- Disponibilizar uma ligação elétrica e o circuito de controle necessário;

- Dissipar o calor indesejável;
- Modificar a distribuição de intensidade necessária com o mínimo de perda de luz;
- Fornecer acesso para limpeza e substituição.

A luminária deve atingir um fluxo luminoso específico, incluindo desde um fluxo uniforme em todos os ângulos, como uma fonte pontual ou uma esfera luminosa, até uma distribuição direcionada, com um *spot* de feixe estreito (TREGENZA; LOE, 2015).

Geralmente, as luminárias utilizam uma combinação de diferentes formas de controle ótico para produzirem a distribuição de luz determinada:

- **Obstrução:** consiste no uso de máscaras para controlar a luz. Exemplos: quebra-luzes para reduzir o ofuscamento; luminária simples com corpo cônico ou tubular, que obstrui a luz lateralmente, mas permite que ela se desloque para cima e para baixo;
- **Reflexão difusa:** uma superfície completamente difusa reflete a luz de forma homogênea em todas as direções, de modo que a luminância da superfície é constante em todos os pontos de vista;
- **Reflexão especular:** uma superfície especular desvia um raio de luz para que os ângulos de incidência e de reflexo sejam iguais e estejam em um plano perpendicular a ela. O formato de uma superfície refletora em uma luminária, a sua especularidade e a sua refletância podem ser usados para determinar a distribuição de intensidade da luminária;
- **Refração:** a direção do raio de luz se altera na junção de dois meios transparentes, tais como o ar e o vidro. Um raio é desviado pela superfície do meio mais denso; ele muda de direção novamente quando emerge da outra superfície do vidro, a não ser que ele atinja a superfície em ângulo reto;
- **Transmissão difusa:** a luz que atravessa um material translúcido é dispersa; isso reduz a luminância por meio do aumento do tamanho aparente da fonte.

Tipos de Luminárias

Abajur: luminária caracterizada por ter uma proteção que “corta” a luz direta da lâmpada, emitindo iluminação difusa e de tarefa (Figura 15).



Figura 15 – Alguns modelos de abajures

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: Fotos de luminárias de mesa e de chão. Sobre fundo branco, a partir do canto superior esquerdo, uma luminária de mesa, na cor bronze, com uma lâmpada LED tipo filamento; ao lado direito, outra luminária de mesa, corpo de madeira, e em cima uma cúpula, constituindo um abajur na cor *off-white*; abaixo, no canto inferior esquerdo, uma luminária de mesa tipo abajur, com cúpula na cor preta; ao lado direito, outra luminária de mesa, em formato de flor, na cor prata; ao lado direito destas, uma luminária de chão, tipo abajur, constituída de três pernas de madeira, com uma cúpula, em cima, na cor branca; ao lado direito, outra luminária de chão, tipo abajur, constituída de um braço de

madeira, e, pendurada a este, uma cúpula na cor *off-white*; ao lado direito, outra luminária de chão, em formato de flor, na cor bronze. Fim da descrição.

Arandela: luminária fixada na parede, a qual emite luz difusa ou indireta (Figura 16).



Figura 16 – Alguns modelos de arandelas

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de luminárias de parede. Sobre fundo branco, a partir do canto superior esquerdo, uma arandela, tipo pendente, na cor preta, ao lado direito, outra arandela, em formato de lampião, na cor dourado com detalhes em vidro translúcido; ao lado direito, uma arandela em formato de cubo, na cor preta; abaixo destas, no canto inferior esquerdo, uma arandela em formato de paralelepípedo, cor branca, com detalhes em vidro translúcido; ao lado direito, outra arandela, em formato esférico, na cor branca, e detalhes na cor bronze; ao lado direito, uma arandela semicircular, de madeira, na cor marrom-escuro, ao lado direito destas, outra arandela em formato de tubo, na cor preto; e, por último, ao lado direito, uma arandela pendente, na cor bronze, com uma esfera (pendurada) na cor branca. Fim da descrição.

Balizador: luminária ideal para iluminar o ambiente e orientar as direções do espaço. Existem, basicamente, três modelos de balizador: de chão, de parede e de jardim (Figura 17).



Balizador de chão



Balizador de parede



Balizador de jardim

Figura 17 – Alguns modelos de balizadores

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de luminárias balizadoras. Sobre fundo branco, da esquerda para a direita, um balizador de chão, em formato cilíndrico, na cor preta, e com acabamento em vidro translúcido na base; ao lado direito, um balizador de parede, tipo placa, no formato retangular, na cor branca; ao lado direito, um balizador de jardim, na cor preta, em formato cilíndrico, semelhante ao balizador de chão, citado anteriormente, a diferença é que este possui uma haste para cravar junto à terra (do jardim), e também é direcionável, isto é, pode escolher a direção de emissão da luz deste balizador. Fim da descrição.

Plafon: tipo de luminária com formato versátil, capaz de produzir iluminação direta, indireta ou difusa, dependendo do material e do formato. Existem dois tipos de *plafon*: o de embutir, o qual fica encaixado no forro da edificação, e o de sobrepor, o qual fica justaposto na laje ou no forro da edificação (Figura 18).



Figura 18 – Alguns modelos de *plafons* de embutir e de sobrepor

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de luminárias tipo *plafon*. Sobre fundo branco, à esquerda, quatro *plafons* de embutir, na cor branca: um *plafon* luz indireta estilo sanca quadrado; um *plafon* retangular, tipo calha; um *plafon* quadrado; e um *plafon* redondo. À direita, quatro *plafons* de sobrepor, na cor branca: um *plafon* luz indireta estilo sanca quadrado; um *plafon* retangular, tipo calha; um *plafon* quadrado; e um *plafon* redondo. A diferença entre o *plafon* de embutir e o de sobrepor, é que o de embutir fica rente ao teto, e o de sobrepor fica sobreposto ao teto. Fim da descrição.

Pendente: luminária que fica pendurada (suspensa) do teto (forro ou laje), geralmente sobre móveis ou objetos. Na maioria dos modelos emite luz direta, podendo emitir também luz indireta e difusa (Figura 19).



Figura 19 – Alguns modelos de pendentes

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de luminárias tipo pendente. Sobre fundo branco, da esquerda para a direita, um pendente duplo (sendo um mais comprido que o outro), aramado, formato de prisma, lâmpada aparente, cor bronze; à direita deste, um pendente com duas circunferências vazadas, desencontradas, na cor preto; à direita deste, um pendente tipo cúpula, cor preta; à direita deste, um pendente tipo aranha, cada fio possui uma lâmpada bulbo ovoide, cores preto e dourado; à direita, um pendente retangular, de madeira, cor marrom-claro. Fim da descrição.

Refletor: responsável por uma iluminação direta sobre a área desejada. Muito utilizado em áreas externas e abertas, como jardim e quadra de esportes. Pode ser utilizado na parede, no piso ou em suportes (tipo postes) (Figura 20).



Figura 20 – Alguns modelos de refletores

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de luminárias tipo refletor. Sobre fundo branco, da esquerda para a direita, um refletor em formato cônico, cor prata; ao lado direito, um refletor, formato trapezoidal, cor preto, e a parte interna na cor prata; ao lado direito, um refletor, formato côncavo (metade de um cilindro), na cor prata. Todos os refletores possuem fechamento em vidro translúcido. Fim da descrição.

Spot: pequeno foco de luz direcionada, pode ser utilizado para dar destaque a um móvel, objeto decorativo ou até mesmo criar diversas sensações no ambiente. Existe *spot* de embutir, o qual fica encaixado no forro da edificação, e de sobrepor, o qual fica justaposto na laje ou no forro da edificação. O *spot* ainda pode ser móvel ou fixo, onde o móvel permite direcionar o foco de luz para a direção desejada (Figura 21).



Figura 21 – Alguns modelos de *spots* de embutir e de sobrepor

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: fotos de luminárias tipo *spot*. Sobre fundo branco, à esquerda, quatro *plafons* de embutir, sendo dois do tipo móvel (um quadrado e um redondo) e dois do tipo fixo (um quadrado e um redondo), todos na cor branca e com capacidade para uma lâmpada. À direita, sete *plafons* de sobrepor, sendo quatro do tipo móvel: um quadrado com uma lâmpada, um retangular com três lâmpadas, ambos cor branca, um cilíndrico direcionável na cor branca e um cilíndrico direcionável na cor preta; ao lado, três do tipo fixo: um cilíndrico, cor preta, e um quadrado e um redondo, ambos cor branca. A diferença entre o *spot* de embutir e o de sobrepor é que o de embutir fica rente ao teto, e o outro fica sobreposto ao teto. E a diferença entre o *spot* móvel e fixo é que no móvel o feixe de luz é direcionável (móvel) e no outro, o feixe de luz é fixo. Fim da descrição.

Especificação da Luminária

Segundo Tregenza e Loe (2015), os itens a serem verificados e analisados para a escolha da luminária, são:

- **Desempenho da iluminação:** eficiência da luminária ou rendimento da luminária (fluxo luminoso). Distribuição da intensidade luminosa;
- **Controle elétrico:** ligações elétricas. Acendimento, dimerização, conexões com controles automáticos;
- **Condicionantes ambientais:** temperatura ambiente, atmosfera úmida ou muito empoeirada, ambiente hostil ou perigoso;
- **Segurança:** segurança mecânica, elétrica e térmica durante a instalação e a manutenção, assim como durante o uso normal;
- **Condicionantes para a instalação:** fixação e suporte mecânicos, fonte de alimentação que inclua controles e acesso instalados na superfície ou em uma cavidade recuada;
- **Manutenção:** frequência de limpeza e substituição da lâmpada, eventual substituição de toda a instalação, incluindo reciclagem e descarte do equipamento, e acesso;
- **Aparência:** consistência com o projeto de arquitetura.

Leitura

Dimmer e Dimerizadores: O que é e como Utilizar?

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Vantagens e Desvantagens da Iluminação com LED Integrado

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE



Material Complementar

Indicações para saber mais sobre os assuntos abordados nesta Unidade:

Livro

ABNT NBR IEC 60432-2:2015

Lâmpadas incandescentes - Especificações de segurança - Parte 2: Lâmpadas halógenas para uso doméstico e iluminação geral similar.

Leitura

As Possibilidades da Iluminação Artificial para Melhorar (ou Piorar) a Arquitetura

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

O que é a Eficiência Luminosa das Lâmpadas?

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Os Conceitos e Termos Fundamentais de Iluminação

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Tipos de Iluminação Pública

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE



Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR IEC 60598-1 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios**. Rio de Janeiro, 2010.

FERRAMENTAS GERAIS. **Lâmpada com vapor de mercúrio 80 W E27 3.800 LM 7004464 – OSRAM**. Disponível em: <<https://www.fg.com.br/lampada-mercúrio-80w-3800lm-e27/p>>. Acesso em: 19/09/2022.

MOREIRA, V. A. **Iluminação elétrica**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 1999.

TREGENZA, P.; LOE, D. **Projeto de iluminação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.